

明 細 書

ステッピングモータ

技術分野

- [0001] 本発明はフロッピー（登録商標）ディスク装置や各種のOA機器などのアクチュエータ用ステッピングモータに係り、特にリードスクリュー付きのステッピングモータに関する。

背景技術

- [0002] 近年、各種電子機器の小型化、低価格化の要望に伴い、その装置内に収容されるステッピングモータについても収容スペースに合わせて小型化、高性能化、低価格化が強く要求されるようになってきている。
- [0003] このような要望に対し、たとえば構造が簡単で、かつ回転軸の回転精度を十分に確保してフロッピー（登録商標）ディスク装置の読み出し書き込み特性を劣化させることのないリードスクリュー付きのステッピングモータが提案されている（特許文献1参照）。
- [0004] 図1にそのステッピングモータの構造を示す。
- [0005] 図1において、フロッピー（登録商標）ディスク装置用のステッピングモータ60はA相ステータ61aとB相ステータ61bとからなるステータ61の底部に固定された保護キャップ62の中央に穴62aが開けられ、その穴62aにピボット軸受63が軸方向に移動自在に嵌め込まれている。
- [0006] 回転軸64にはロータマグネット65が同軸に固着され、回転軸64の一方側にはリードスクリュー66が形成され、先端部にはボール67を装着し、ボール67を介してピボット軸受68にて回転自在に支承され、他方端はボール69、70を介してピボット軸受63にて回転自在に支承されており、回転軸64はスラストばね71によって軸方向に付勢されている。
- [0007] 72は位置決めブッシュ、73は取り付け板であり、低価格化のため保護キャップ62、ピボット軸受63、位置決めブッシュ72は合成樹脂にて作製されている。
- [0008] またリードスクリューが合成樹脂にて形成された構造のステッピングモータもある。

- [0009] 図2にそのリードスクリュー付きステッピングモータ80の構造を示す。
- [0010] 図2において、回転軸81はパイプ82の内側と外側は合成樹脂83にて結合され、外側にはリードスクリュー84が形成され、回転軸81と同軸にてロータマグネット85が固着されている。
- [0011] 回転軸81の先端にはボール86を装着し、ボール86を介して、ブラケット87に取り付けられた先端軸受88にて回転自在に支承され、回転軸81の他方端はピボットハウジング90にてボール91、92を介して回転自在に支承されており、ピボットハウジング90はA相ステータ94aとB相ステータ94bとからなるステータのB相ステータ94bのヨーク95の内周に軸方向に移動自在に嵌め込まれ、回転軸81はピボットハウジング90に装着したスラストばね93によって軸方向に付勢されている。
- [0012] 89はピボットハウジング90を保護するための保護キャップで、ボス96を介してB相ステータ94bに装着されている。
- [0013] また、保護キャップ89、ピボットハウジング90、位置決めブッシュ97は低価格化のために合成樹脂にて作製されている。
- [0014] 特許文献1:特開平8-186950号公報
- 発明の開示
- 発明が解決しようとする課題
- [0015] しかしながら、図1に示したような従来のリードスクリュー付きステッピングモータ60では、ピボット軸受63は位置決めのために保護キャップ62の穴62aにわずかな隙間を介してスラストばね71によって軸方向に移動自在に嵌め込まれているが、モータを駆動させるとステータ61内のコイルによる発熱があり、ステータの内部は密閉空間となっているため熱が内部にこもってしまい、高温になってしまう。
- [0016] このため、合成樹脂製のピボット軸受63は熱の影響を受け易く、各部の寸法も変化する易く、熱の影響によりピボット軸受63の外径が膨張した場合には保護キャップ62の穴62aとピボット軸受63との隙間がなくなり、軸方向の移動時に大きな摩擦トルクが発生してしまい、所定の付勢力をかけることができなくなるという問題がある。
- [0017] また、高温時の熱の影響を考慮して、常温時に保護キャップ62の穴62aとピボット軸受63との隙間を大きく設定すると、位置決め精度が劣化し、ガタツキが生じてしまい、

騒音の原因にもなってしまうという問題がある。

- [0018] また図2に示したような従来のリードスクリュー付きステッピングモータ80では、ピボットハウジング90は位置決めのためにB相ステータ94bのヨーク95の内周にわずかな隙間を介してスラストばね93によって軸方向に移動自在に嵌め込まれているが、モータを駆動させるとステータ94内のコイルによる発熱があり、ステータの内部は密閉空間となっているため熱が内部にこもってしまい、高温になってしまう。
- [0019] このため、合成樹脂製のピボットハウジング90は熱の影響を受け易く、各部の寸法も変化する易く、熱の影響によりピボットハウジング90の外径が膨張した場合にはヨーク95の内周とピボットハウジング90との隙間がなくなり、軸方向の移動時に大きな摩擦トルクが発生してしまい、所定の付勢力をかけることができなくなるという問題がある。
- [0020] また、高温時の熱の影響を考慮して、常温時にヨーク95の内周とピボットハウジング90との隙間を大きく設定すると、位置決め精度が劣化し、ガタツキが生じてしまい、騒音の原因にもなってしまうという問題がある。
- [0021] 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、モータのステータのコイルによる発熱によって発生する回転軸の軸方向への付勢力の変化を防止することにより性能を向上したステッピングモータを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0022] 本発明は上記の目的を達成するため、本発明のステッピングモータは回転軸と、該回転軸の一方側にリードスクリューを設け、他方側にロータマグネットが同軸に固着され、該ロータマグネットがステータの内周に回転可能に対向配置され、回転軸の両端部をそれぞれ軸受にて回転自在に支承してなるステッピングモータにおいて、前記回転軸の一方側に付勢力手段を備え、該付勢力手段は前記回転軸の一方側の先端部に凹部を設け、該凹部に弾性部材を収納し、先端部を支承する軸受と弾性部材との間に点接触部材を介装して弾性部材にて軸方向に付勢してなることを特徴とする。
- [0023] また、本発明のステッピングモータは、上記構成において、弾性部材がコイルスプリングであって、点接触部材が鋼球からなることを特徴とする。

発明の効果

[0024] 本発明によれば一方側にリードスクリュウを備えた回転軸の先端部に付勢力手段を備え、この付勢力手段は回転軸の一方側の先端部に凹部を設け、その凹部に弾性部材を収納し、先端部を支承する軸受と弾性部材との間に点接触部材を介装し、弾性部材にて軸方向に付勢させた構成のため、回転軸の軸方向への付勢力手段を発熱源であるステータのコイルから離れたことによって発熱源であるステータのコイル近傍に付勢力によって軸方向に移動自在する部材を設けていない結果、ステータ内部の熱変化によっても軸方向への付勢力を一定に保つことができる。この結果、モータ駆動時にガタツキによる騒音が発生することもなく、またモータ駆動による発熱が生じても軸方向の付勢力を安定して一定に保つことができるため、ステッピングモータの性能を向上できる。

[0025] また本発明によれば、弾性部材をコイルスプリングで、点接触部材を鋼球にて構成することで、簡単で低価格な機構とすることができるので、作業効率が向上できるとともに低価格のステッピングモータを提供できる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]従来のステッピングモータの構造を示す断面図である。

[図2]従来のステッピングモータの構造を示す断面図である。

[図3]本発明の一実施例に係るステッピングモータの構造を示す部分断面の斜視図である。

[図4]本発明の他の実施例に係るステッピングモータの構造を示す部分断面の斜視図である。

[図5]本発明の他の実施例に係るステッピングモータの構造を示す部分断面の斜視図である。

符号の説明

- [0027] 1 ステッピングモータ
 2 回転軸
 3 パイプ
 4 合成樹脂
 5 リードスクリュウ

- 6 ロータマグネット
- 7 ボビン
- 8 コイル
- 9 A相ステータ
- 10 ボビン
- 11 コイル
- 12 B相ステータ
- 13 端子
- 14 端子
- 15 ヨーク
- 15a 極歯
- 16 ヨーク
- 16a 極歯
- 17 ヨーク
- 17a 極歯
- 18 ヨーク
- 18a 極歯
- 19 ピボットハウジング
- 20 ボス
- 21 環状の凹部
- 22 位置決めブッシュ
- 23 ブラケット
- 24 先端軸受
- 25 凹部
- 26 弾性部材(コイルスプリング)
- 27 点接触部材(鋼球)
- 28 凹部
- 29 ボール

- 30 ボール
- 40 ステッピングモータ
- 41 ピボットハウジング
- 42 凹部
- 43 ボール
- 50 ステッピングモータ
- 51 ピボットハウジング
- 52 凹部
- 60 ステッピングモータ
- 61 ステータ
- 61a A相ステータ
- 61b B相ステータ
- 62 保護キャップ
- 62a 穴
- 63 ピボット軸受
- 64 回転軸
- 65 ロータマグネット
- 66 リードスクリュー
- 67 ボール
- 68 ピボット軸受
- 69 ボール
- 70 ボール
- 71 スラストばね
- 72 位置決めブッシュ
- 73 取り付け板
- 80 ステッピングモータ
- 81 回転軸
- 82 パイプ

- 83 合成樹脂
- 84 リードスクリュー
- 85 ロータマグネット
- 86 ボール
- 87 ブラケット
- 88 先端軸受
- 89 保護キャップ
- 90 ピボットハウジング
- 91 ボール
- 92 ボール
- 93 スラストばね
- 94 ステータ
- 94a A相ステータ
- 94b B相ステータ
- 95 ヨーク
- 96 ボス
- 97 位置決めブッシュ

発明を実施するための最良の形態

[0028] 以下、本発明による実施の形態について図面を参照して説明する。

[0029] 図3は、本発明によるステッピングモータの一実施の形態を示す部分断面図である。

[0030] 図3に示す本実施の形態のリードスクリュー付きのステッピングモータ1は、図2に示した従来のリードスクリュー付きのステッピングモータ80と同様に、回転軸2は金属製のパイプ3の内周と外周は合成樹脂4にて結合し、回転軸2の一端側の外周にはモールドにてリードスクリュー5が形成され、他端側の外周にはロータマグネット6が固着されている。合成樹脂4としては、たとえばPPS（ポリフェニレンサルファイド）、POM（ポリオキシメチレン）などが好適である。

[0031] ロータマグネット6に対向して軸方向には、ボビン7にコイル8を巻回したA相ステー

タ9と、ボビン10にコイル11を巻回したB相ステータ12とを配設し、ボビン7、10にはそれぞれ端子13、14を具備している。15、16はA相ステータ9のヨークであり、内周面にはロータマグネット6に対向配置される極歯15a、16aを設け、17、18はB相ステータ12のヨークであり、内周面にはロータマグネット6に対向配置される極歯17a、18aを設けている。

- [0032] B相ステータ12の一方端には合成樹脂製のピボットハウジング19が合成樹脂製のボス20を介してB相ステータ12に取り付けられて、ピボットハウジング19の中心には環状の凹部21が形成されている。
- [0033] A相ステータ9の一方端には合成樹脂製の位置決めブッシュ22が取り付けられたブラケット23が配設され、ブラケット23の他端側には先端軸受24が取り付けられている。
- [0034] 回転軸2の一端は、その先端部に凹部25を設け、この凹部25の中に弾性部材26、たとえばコイルスプリングを収納し、先端に点接触部材27を装着し、点接触部材27を介して先端軸受24にて回転自在に支承され、他方端はその先端に凹部28を設け、その凹部28にボール29を装着し、ピボットハウジング19の凹部21にはボール30を複数個装着し、ボール29、30を介してピボットハウジング19にて回転自在に支承されている。点接触部材27は球体や先端部のみが球面からなる半球体であって、その材質としては金属やセラミックからなり、特に鋼球が価格の点で好適であり、本実施例では鋼球にて作製されている。この弾性部材26と点接触部材27とによって付勢力手段を形成し、点接触部材27を介して先端軸受24に支承されて軸方向に付勢力を付与する。
- [0035] また、ボール29、30は鋼球、セラミックス球などで作製されるが、価格の点から鋼球が好適である。ピボットハウジング19および先端軸受24は金属製でも可能であるが、合成樹脂にて作製することにより低価格で、摺動性がよく、摺動音を抑制でき、ステップモータの低価格化および騒音の低減ができる。合成樹脂として、たとえばPPS（ポリフェニレンサルファイド）、POM（ポリオキシメチレン）などが好適である。
- [0036] また、位置決めブッシュ22の材質としては、たとえばPPS（ポリフェニレンサルファイド）、PBT（ポリブチレンテレフタレート）などが好適である。
- [0037] 図3に示すように、回転軸2の軸方向への付勢力手段を発熱源であるステータのコ

イル8、11から離れた構成により、従来のステッピングモータのように発熱源であるステータのコイル8、11近傍に付勢力によって軸方向に移動自在する部材を設けていないため、ステータ内部の熱変化によっても軸方向への付勢力を一定に保つことができる。

[0038] この結果、モータ駆動時にガタツキによる騒音が発生することなく、またモータ駆動による発熱が生じて軸方向の付勢力を安定して一定に保つことができるため、ステッピングモータの性能を向上できる。

[0039] 図4は、本発明によるステッピングモータの第二の実施の形態を示す部分断面図である。

[0040] 図4に示す本実施の形態のリードスクリュー付きのステッピングモータ40はピボットハウジング41を除いて図3に示すステッピングモータ1と同じ構造である。このため、その違いについてのみ説明する。また同一構造については同じ引用符号を付し、その説明は省略する。

[0041] 回転軸2は、回転軸2の一方端の凹部25の中に収納された弾性部材26、たとえばコイルスプリングが点接触部材27、たとえば鋼球27を押し、鋼球27を介して先端軸受24にて回転自在に支承され、他方端はその先端に凹部28を設け、その凹部28にボール43を装着し、ボール43がピボットハウジング41の中心に形成された凹部42に収まるようにして回転自在に支承される。

[0042] このような構造により、図3に示したような複数のボール30を省略でき、部品点数を削減できるとともにボール43の位置決めが容易になる。ボール43は鋼球、セラミックス球などで作製されるが、価格の点から鋼球が好適である。ボール43はその先端部のみがピボットハウジング41の凹部42の底面に点接触するようにしてもよいし、凹部42内で多点接触してもよい。多点接触の場合は、ピボットハウジング41が合成樹脂製であればグリースを注入しなくとも摺動性を確保できるが、グリースを注入することによって摩擦ロスを低減できる。

[0043] 図5は、本発明によるステッピングモータの第三の実施の形態を示す部分断面図である。

[0044] 図5に示す本実施の形態のリードスクリュー付きのステッピングモータ50はピボットハ

ウジング51を除いて図3に示すステッピングモータ1と同じ構造である。このため、その違いについてのみ説明する。また同一構造については同じ引用符号を付し、その説明は省略する。

- [0045] 回転軸2は、回転軸2の一方端の凹部25の中に収納された弾性部材26、たとえばコイルスプリングが点接触部材27、たとえば鋼球27を押し、鋼球27を介して先端軸受24にて回転自在に支承され、他方端はその先端に凹部28を設け、その凹部28にボール53を装着し、ボール53がピボットハウジング51に形成された凹部52の底面に点接触して回転自在に支承される。
- [0046] このような構造により、図3に示したような複数のボール30を省略でき、部品点数を削減できるとともにボール53の先端部のみがピボットハウジング51に点接触するため、摩擦によるロスを低減できる。ボール53は鋼球、セラミックス球などで作製されるが、価格の点から鋼球が好適である。
- [0047] ピボットハウジング41、51は金属製でも可能であるが、ピボットハウジング19と同様に合成樹脂にて作製することにより低価格で、摺動性がよく、摺動音を抑制でき、ステッピングモータの低価格化および騒音を低減できる。合成樹脂として、たとえばPPS(ポリフェニレンサルファイド)、POM(ポリオキシメチレン)などが好適である。
- [0048] また回転軸の他方端に装着するボール29、43、53は回転軸の凹部28に嵌め込んでも良いし、溶接にて回転軸2に固着してもよい。また回転軸2の他方端の先端部のみを球面に加工してボール29、43、53の代わりとすることも可能である。
- [0049] また本発明によるステッピングモータにおいては、いずれも回転軸の軽量化と摺動性のために合成樹脂にてリードスクリューを形成しているが、これに限定されるものではなく、金属製の回転軸の外周面を加工してリードスクリューを形成しても良いことは勿論である。
- [0050] また回転軸はリードスクリューとシャフトを結合した2体構造で構成されていても良い。

産業上の利用可能性

- [0051] 本発明は、フロッピー(登録商標)ディスク装置や各種OA機器などの装置におけるアクチュエータ用ステッピングモータに用いることができ、産業上の利用可能性を有

するものである。

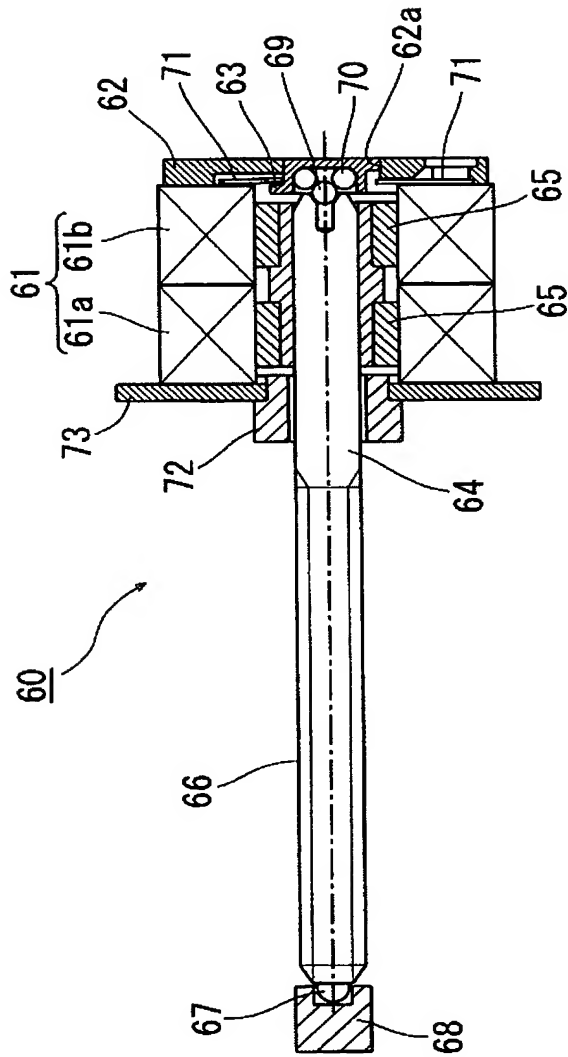
請求の範囲

- [1] 回転軸と、該回転軸の一方側にリードスクリューを設け、他方側にロータマグネットが同軸に固着され、該ロータマグネットがステータの内周に回転可能に対向配置され、回転軸の両端部をそれぞれ軸受にて回転自在に支承してなるステッピングモータにおいて、

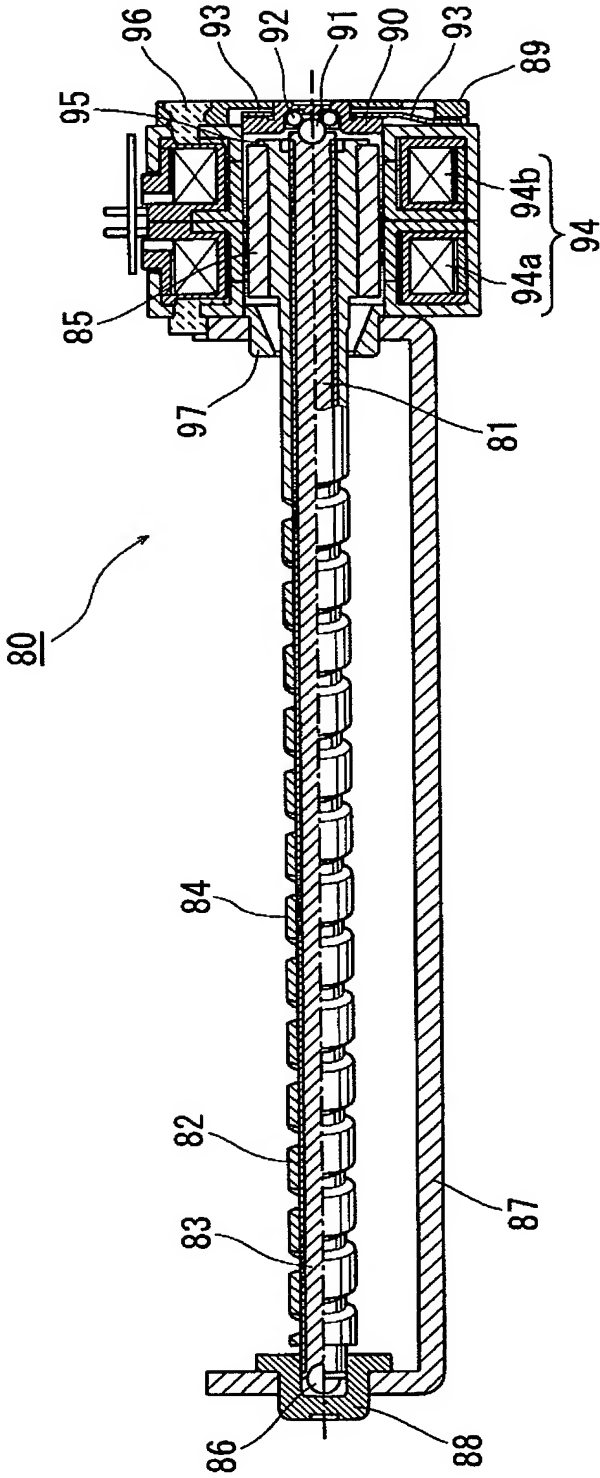
前記回転軸の一方側に付勢力手段を備え、該付勢力手段は前記回転軸の一方側の先端部に凹部を設け、該凹部に弾性部材を収納し、先端部を回転自在に支承する軸受と弾性部材との間に点接触部材を介装して弾性部材にて軸方向に付勢してなることを特徴とするステッピングモータ。

- [2] 前記弾性部材がコイルスプリングであって、前記点接触部材が鋼球からなることを特徴とする請求項1に記載のステッピングモータ。

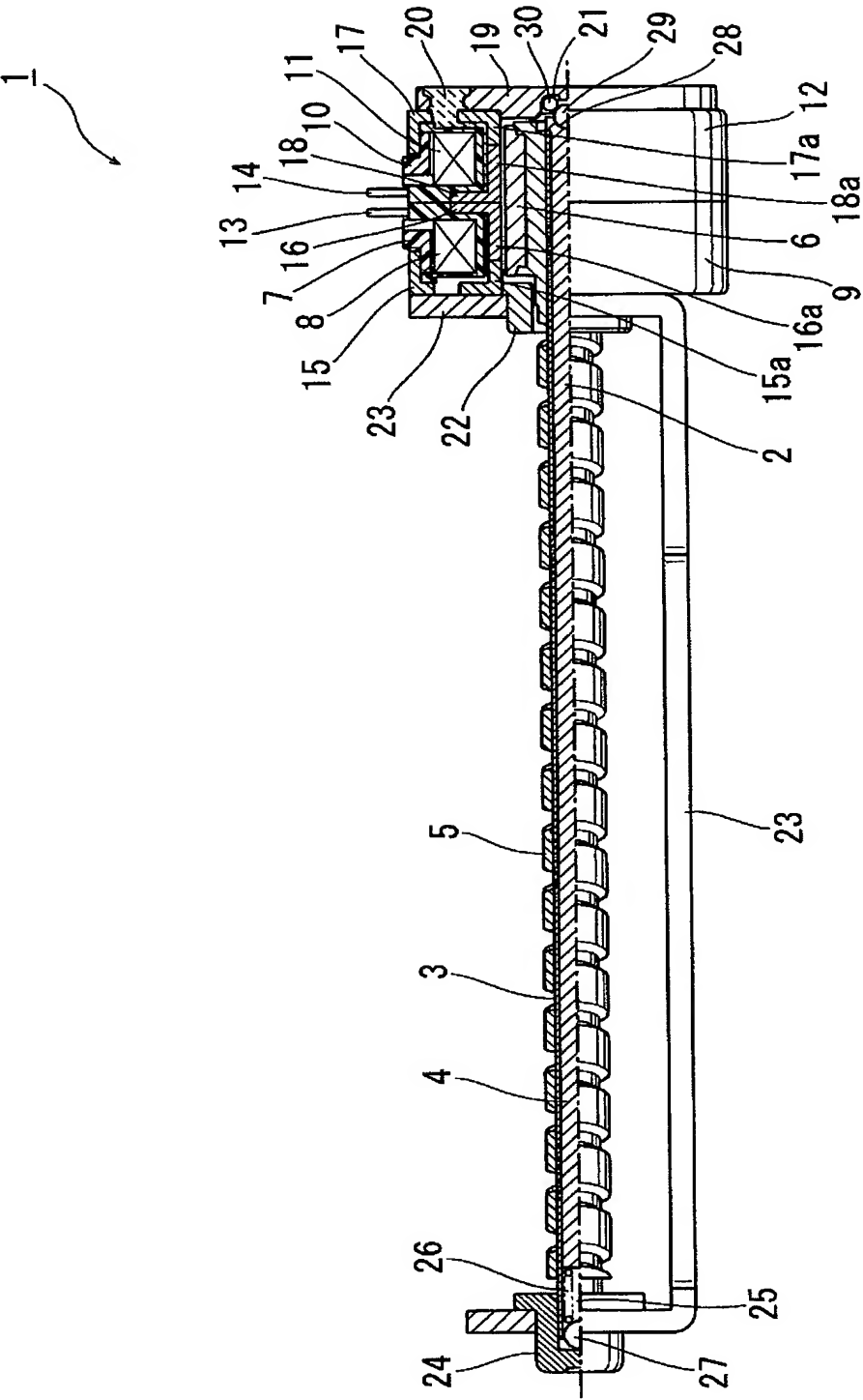
[図1]



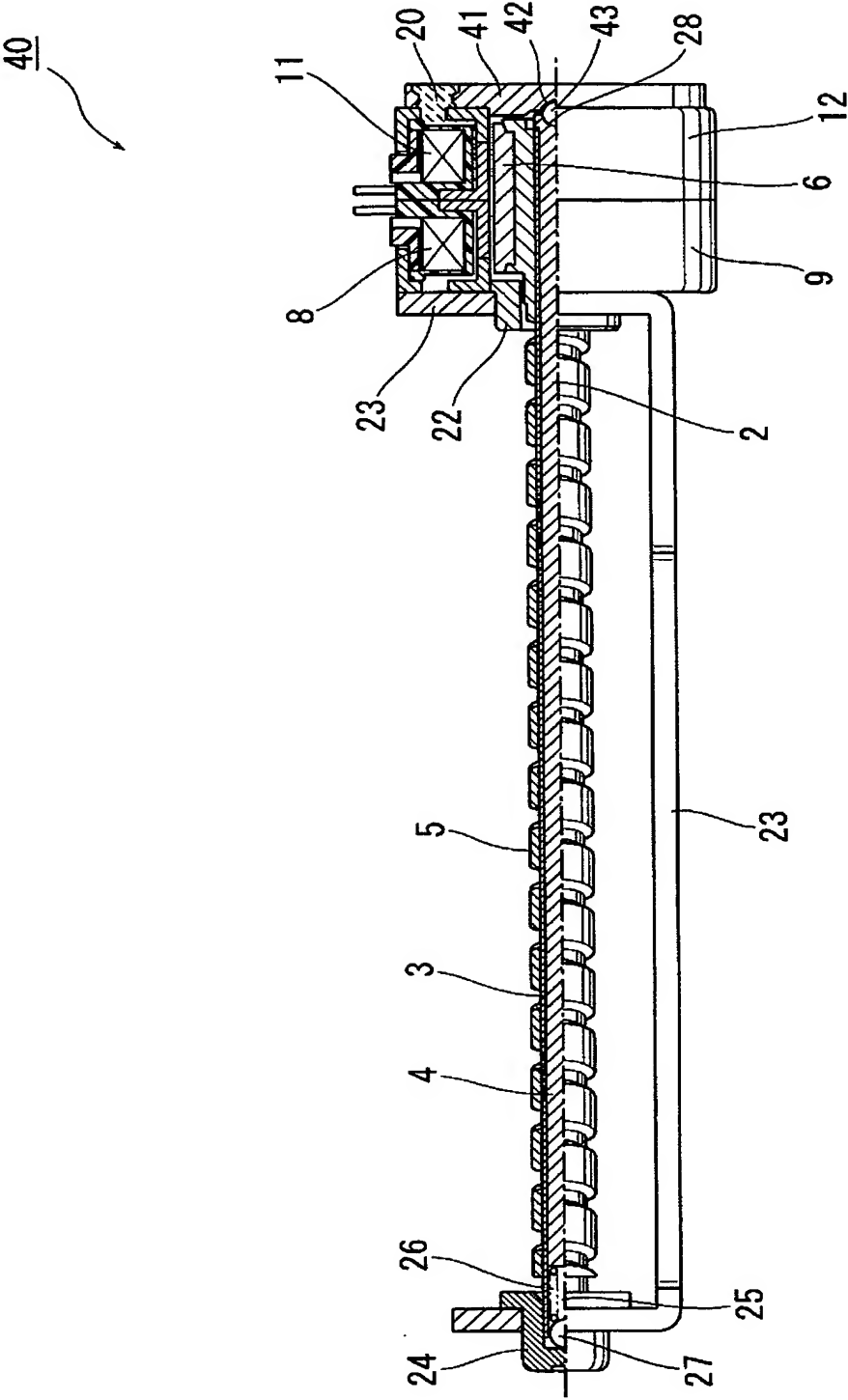
[図2]



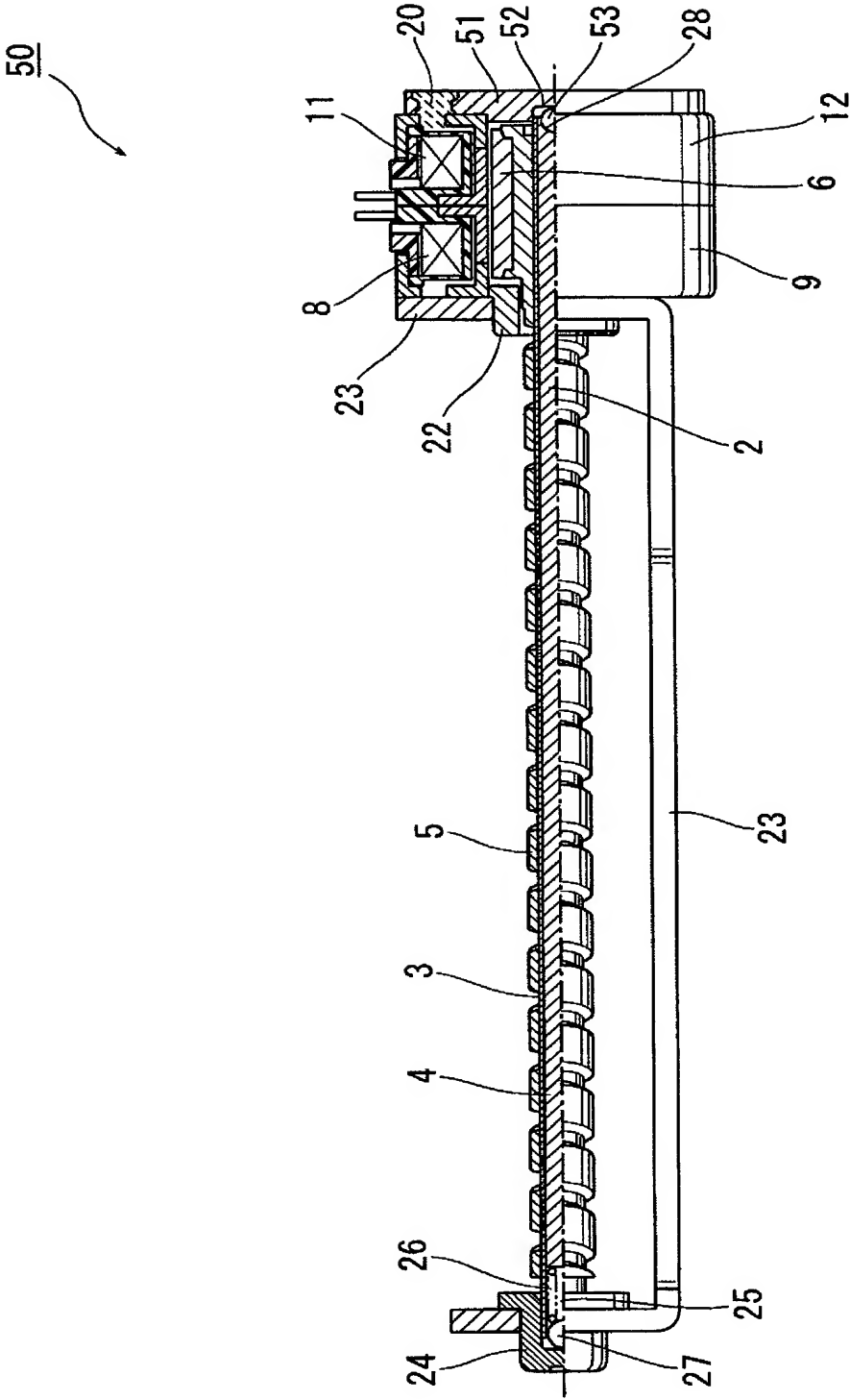
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015027

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H02K37/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H02K37/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 8588/1991 (Laid-open No. 111282/1992) (Nippon Mini Motor Kabushiki Kaisha), 28 September, 1992 (28.09.92), Par No. [0008]; Fig. 1 (Family: none)	1, 2
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 198835/1986 (Laid-open No. 105487/1988) (Tokyo Electric Co., Ltd.), 08 July, 1988 (08.07.88), (Family: none)	1, 2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 January, 2005 (06.01.05)

Date of mailing of the international search report
25 January, 2005 (25.01.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015027

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 169955/1987 (Laid-open No. 76178/1989) (Tokyo Electric Co., Ltd.), 23 May, 1989 (23.05.89), Page 2, line 8 to page 4, line 9 (Family: none)	1,2
Y	JP 11-75359 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 March, 1999 (16.03.99), Page 3; Par No. [0003]; Fig. 8 (Family: none)	1,2
Y	JP 8-308167 A (Copal Co., Ltd.), 22 November, 1996 (22.11.96), & US 6317287 B1	1,2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 H02K37/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 H02K37/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願3-8588号 (日本国実用新案登録出願公開4-111282号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日本ミニモーター株式会社) 28.09.1992, 【0008】段落, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2
Y	日本国実用新案登録出願61-198835号 (日本国実用新案登録出願公開63-105487号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (東京電気株式会社) 08.07.1988, (ファミリーなし)	1, 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.01.2005

国際調査報告の発送日

25.1.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

尾家 英樹

3V

9335

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願62-169955号 (日本国実用新案登録出願公開1-76178号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (東京電気株式会社) 23.05.1989, 第2頁第8行-第4頁第9行 (ファミリーなし)	1, 2
Y	J P 11-75359 A (松下電器産業株式会社) 16.03.1999, 第3頁, 第【0003】段落, 第8図 (ファミリーなし)	1, 2
Y	J P 8-308167 A (株式会社コパル) 22.11.1996 & US 6317287 B1	1, 2